



# Serie emprendimientos alimenticios



**Deidre Bush**  
Extension assistant

**Kevin Keener**  
food process engineer,  
Extension specialist,  
and associate professor of  
food science

Department of Food Science  
745 Agriculture Mall Drive  
West Lafayette, IN 47907  
[www.foodsci.purdue.edu](http://www.foodsci.purdue.edu)

Purdue Extension  
**Knowledge to Go**  
1-888-EXT-INFO

## Tecnologías de la conservación y el procesamiento de los alimentos



Los alimentos están en las condiciones óptimas de frescura y calidad al momento de su recolección o matanza. Para mantener esta calidad en los alimentos que van a ser consumidos más tarde, los alimentos pueden ser conservados con frío, calor, conservantes químicos o la combinación de estos métodos. La conservación por medio del frío usualmente es la refrigeración o congelación. La conservación por medio del calor incluye muchos métodos de procesamiento, tales como la pasteurización, esterilización comercial y el secado. El agregado de ingredientes conservantes y el procesamiento por medio de la fermentación son también formas de conservar alimentos.

Un empresario de procesamiento de alimentos necesita una comprensión básica de varias tecnologías antes de empezar un negocio.

El procesamiento de alimentos implica convertir alimentos cosechados o crudos a una forma que sea fácil de almacenar y consumir, y, a veces, a formas más deseables. Un ejemplo es el procesamiento del trigo en harina, la cual se usa para elaborar pan y pastas. Las fresas pueden ser procesadas por medio de la liofilización para su uso en cereales o pueden ser cocidas para hacer mermelada.

Los alimentos generalmente pueden ser clasificados como cereales, frutas, vegetales, lácteos y carnes. Estos alimentos son conservados y procesados en distintas formas para extender el período de tiempo en el cual los alimentos pueden ser enviados, exhibidos en las tiendas, comprados por los consumidores y finalmente consumidos. La composición física y química de los alimentos ayuda a determinar el tipo de proceso requerido para su conservación. Otros factores que influyen en el método de conservación elegida es el tipo de producto que se espera obtener, el tipo de empaque, el costo y los métodos de distribución.

Los dos factores de la composición química más importantes que afectan cómo se conservan los alimentos son el contenido de agua y la acidez. El contenido de agua incluye los niveles de humedad, pero la medida aun más importante es la actividad del agua. La actividad del agua ( $a_w$ ) se refiere a los niveles de agua disponibles en los alimentos. El agua disponible es el agua que no está ligada químicamente a nada y que, por lo tanto, está disponible para el uso de los microorganismos. La actividad del agua pura es

### Niveles de actividad de agua para el crecimiento de microorganismos

$A_w$	Microorganismos capaces de crecer a este nivel de actividad de agua
0.95	<i>Salmonella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus cereus</i> , algunas levaduras
0.90	<i>Clostridium botulinum</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Clostridium perfringens</i>
0.87	Levaduras, <i>Staphylococcus aureus</i>
0.80	Hongos, <i>Saccharomyces</i> spp.
0.60	Algunas levaduras y hongos

## 2

1.0 (o 100% de humedad relativa), una galleta salada seca tiene una actividad de agua aproximada de 0.2; y el dulce tiene una actividad de agua aproximada de 0.85. Un nivel bajo de actividad de agua indica menos cantidad de agua libre en los alimentos. Ni el *Staphylococcus aureus* ni ningún otro patógeno puede crecer en un nivel de actividad de agua de 0.85 o menos.

### Niveles de actividad de agua de alimentos comunes

Rango de $A_w$	Tipo de alimento
0.80-0.91	Dulces
0.85-0.95	Quesos
0.60-0.75	Frutas secas
0.95-0.99	Carne fresca, pescado
0.20-0.35	Galletas saladas
0.90-0.95	Pan
0.75-0.90	Miel, jarabes
0.60-0.90	Pasteles, productos de pastelería

La acidez se refiere al pH, o a la concentración de los iones de hidrógeno. Los productos con bajo pH (como por ejemplo 4.0) son ácidos y los alimentos con pH alto (como por ejemplo 8.0) son alcalinos; un pH de 7.0 es considerado neutro. La acidificación de un alimento a un pH de 4.6 o menos evita el crecimiento de bacterias dañinas. Los tomates tienen un pH de aproximadamente 4.0 y el agua tiene un pH de 7.0. Las reglamentaciones federales y estatales especifican que un producto alimenticio

estable a temperatura ambiente y que no requiera refrigeración debe tener una actividad de agua igual o menor que 0.85 y un pH igual o menor que 4.6.

El agregado de azúcar o sal puede disminuir la actividad de agua del producto alimenticio. Los ácidos, como por ejemplo el vinagre, pueden ser usados para disminuir el pH. Los químicos también pueden ser utilizados para ayudar en los procesos de conservación de alimentos.

Los alimentos usualmente se conservan utilizando una combinación de métodos de formulación y procesamiento apropiados para el alimento y el método de distribución usado. También es importante encontrar niveles de pH y actividad de agua aceptables y mantener atributos de calidad aceptables de los alimentos. Debido a esto, se deben realizar muchas consideraciones cuando se elaboran alimentos procesados y conservados.

Las técnicas de conservación comúnmente utilizadas en el procesamiento de alimentos se describen a continuación. Las descripciones más detalladas de estos procesos y métodos comerciales pueden encontrarse en libros de texto.

### Refrigeración

Los alimentos potencialmente peligrosos (que contienen un pH mayor de 4.6 y una  $a_w$  mayor de 0.85), como las carnes y aves cocidas, la leche y los productos lácteos, los huevos frescos, cocidos y los productos elaborados con huevo, y los moluscos y mariscos, deben ser mantenidos a 41°F o menos. Los alimentos que no pueden ser deshidratados o enlatados o que necesitan mantenerse frescos también deben ser refrigerados. Ejemplos de éstos incluyen las frutas y vegetales perecederos, las carnes, quesos, yogurt, salsa fresca y leche de soja. Estos productos tienen una vida útil limitada porque la refrigeración sólo hace más lento el crecimiento de las bacterias; no lo previene. La manipulación inadecuada durante el envío y por parte de los consumidores puede incrementar el porcentaje de crecimiento bacteriano y debe tenerse en consideración al determinar el tiempo de vida útil del producto. Adicionalmente, estos productos tienen un alto costo de almacenamiento y envío debido a que necesitan estar refrigerados. Sin embargo, estos productos atraen al consumidor porque son frescos y convenientes.

### Niveles del pH para el crecimiento de microorganismos

Rango de crecimiento de pH	Microorganismo
4.5-9.0	<i>Salmonella</i> spp.
4.2-9.0	<i>Clostridium botulinum</i>
4.2-9.3	<i>Staphylococcus aureus</i>
5.5-8.0	<i>Clostridium perfringens</i>
4.9-9.3	<i>Bacillus cereus</i>
4.6-9.5	<i>Escherichia coli</i>

### Niveles del pH de los alimentos comunes

Rango del pH	Alimento
4.0-7.0	Vegetales
3.3-7.1	Frutas
5.0-7.0	Carnes
4.8-7.3	Pescado
6.3-8.5	Leche
3.1-4.5	Bayas
5.3-5.8	Pan
7.1-7.9	Huevos

## 3

## Congelación

La congelación puede ser utilizada para conservar una serie de productos. Los alimentos comercialmente congelados están almacenados a una temperatura de  $-10^{\circ}\text{F}$  a  $20^{\circ}\text{F}$ . La congelación detiene el crecimiento de las bacterias, pero no las elimina. Si un producto congelado es procesado con cuidado, mantendrá la calidad en cuanto a color, textura, y sabor a lo largo de su vida útil. Los alimentos congelados, como los pedazos grandes de carne que requieren ser descongelados, son menos convenientes que los productos frescos. Sin embargo, para los consumidores, es más conveniente comprar algunos productos, como las comidas y postres congelados, que tener que prepararlos en casa. Además, para muchos, las frutas y vegetales congelados se ven más frescos que los enlatados. Al igual que con los productos refrigerados, los alimentos comercialmente congelados tienen la desventaja de un alto costo de almacenaje y distribución que se suma a los costos de energía para el congelamiento de los productos.

## Deshidratación (liofilización, por aspersion, tradicional)

Los alimentos deshidratados tienen una larga vida debido a que la eliminación de la humedad baja la actividad de agua a menos de 0.50, de manera que los microorganismos que dañan los alimentos no puedan crecer. Las frutas y vegetales pueden ser secados y vendidos como se presentan, o pueden ser utilizados en otros productos secos que tienen larga vida, tales como las barras de cereales o de granola. El método tradicional de secado o deshidratación de alimentos depende del calor, el aire, y el tiempo que llevan varios procesos para retirar la humedad hasta el nivel deseado. La liofilización es una forma de deshidratación en la que el producto es congelado y el agua se retira en forma de vapor. La deshidratación por aspersion es un método que deshidrata en forma rápida productos líquidos, convirtiéndolos en partículas o aglomerados atomizando el líquido en una cámara de calor. La leche que es deshidratada por aspersion se vende como leche en polvo y puede ser reconstituida. La reducción del contenido de humedad por este proceso de deshidratación puede ser muy costosa, dependiendo del tiempo requerido. Además, podría producirse una disminución de la calidad del producto.

## Pasterización

La pasterización utiliza el tratamiento con calor por un período corto de tiempo para destruir organismos patógenos que pueden encontrarse en los alimentos sin afectar de forma adversa el sabor y el color de los alimentos. Es mayormente utilizado en líquidos como leche y jugos. La pasterización es principalmente utilizada en el procesamiento de la leche cruda. La leche pasterizada a altas temperaturas/corto tiempo es calentada durante 15 segundos a  $161^{\circ}\text{F}$ . La leche pasterizada a temperaturas ultra altas es calentada durante 2

### Pasterización

Producto	Temperatura	Tiempo
Leche	$161^{\circ}\text{F}$	15 segundos
Leche	$145^{\circ}\text{F}$	30 minutos
Leche	$280^{\circ}\text{F}$	2 segundos
Huevos con cáscara	$130^{\circ}\text{F}$	45 minutos
Jugo	$155^{\circ}\text{F}$	30 minutos
Jugo	$180^{\circ}\text{F}$	15 segundos

segundos a  $280^{\circ}\text{F}$ . Estos diferentes tratamientos para la leche de tiempo / temperatura son igualmente efectivos para la reducción de patógenos y muchos otros microbios que dañan los alimentos.

## Procesamiento térmico

El procesamiento térmico da como resultado alimentos que son “comercialmente estériles” o que no necesitan refrigeración. Los alimentos que son almacenados y vendidos en envases (metal, vidrio, o bolsas de plástico laminado) son procesados con calor para destruir los microorganismos que pueden echar a perder los alimentos o causar daños a la salud. Por ejemplo, el procesamiento de alimentos enlatados de baja acidez (pH mayor que 4.6;  $a_w$  mayor que 0.85) se realiza hasta el punto en que se asegura que el microorganismo *Clostridium botulinum* es destruido. A este tipo de conservación se le denomina “comercialmente estéril”. El producto queda libre de organismos dañinos y patógenos que puedan crecer durante el almacenaje posterior a este proceso.

El tiempo y la temperatura necesarios para este proceso dependen de varios factores. Ellos son el pH del alimento, la naturaleza física del alimento, y el tipo y tamaño del envase. Por ejemplo, los alimentos con un pH mayor que 4.6 pueden permitir el crecimiento de *Clostridium botulinum* y necesitan ser calentados a altas temperaturas

## 4

(240°F). Las corrientes de convección logran calentar más rápido los alimentos líquidos o las partículas de alimentos suspendidas en líquido. Los alimentos más sólidos, como el maíz tipo cremoso, se calientan por conducción, que es una forma más lenta de transferencia de calor que permite que el calor penetre mejor en los alimentos. Antes de manufacturar estos tipos de alimentos procesados, el proceso detallado debe ser sometido para su revisión a la Administración de Drogas y Alimentos (Food and Drug Administration, FDA). El proceso programado es un plan detallado del proceso que debe ser preparado por una autoridad de procesamiento, es decir un profesional debidamente calificado. Además, el procesador debe haber estudiado en la Escuela de Mejores Procesamientos aprobada por el FDA (FDA-Approved Better Processing School). La FDA no aprueba los procesos, sino que otorga una carta indicando que dicho proceso no ha sido rechazado.



*Richard Mezzoff, jefe de cocina de Ohio River Valley Food Venture en Madison, Indiana, revisa la temperatura del producto que está siendo cocinado en una vaporera con cubierta doble. Ohio River Valley Food Venture es una cocina comercial certificada que provee espacio y servicios a panaderos, proveedores de comida, productores de alimentos especializados y aficionados.*



*Los pepinos pueden conservarse mediante el encurtido o la fermentación que los acidifican y evitan el crecimiento de bacterias peligrosas.*

### Fermentación / Encurtido

La conservación por medio de fermentación o encurtido se denomina acidificación. El pH es reducido por medio del agregado de ácido. El ácido es añadido por medio del encurtido o producido a través de microbios durante el proceso de fermentación. La fermentación es el proceso químico de conversión de carbohidratos en ácidos, gas o alcohol. Este ácido evita el crecimiento de otras bacterias contaminantes. El ácido láctico en el yogurt y los pepinillos en vinagre son ejemplos de fermentación para la conservación de alimentos. Por ejemplo, el yogurt tiene un pH de 3.8-4.2, y los pepinillos un pH de 2.6-3.8. La fermentación es utilizada comúnmente en la producción de productos lácteos así como para la elaboración de cerveza y vino. El encurtido usualmente se logra agregando ácidos orgánicos, como el vinagre, a vegetales y frutas. Este proceso es usado frecuentemente para la conservación de frutas y vegetales de baja acidez. Para los productos acidificados que no son refrigerados, un profesional con autoridad en el proceso debe presentar una descripción del proceso para su revisión en la FDA. Además, el procesador debe haber estudiado en la Escuela de Mejores Procesamientos aprobada por la FDA (FDA-Approved Better Processing School). La FDA no aprueba los procesos, sino que otorga una carta indicando que dicho proceso no ha sido rechazado.

## 5

## Referencias

1. Manual sobre microorganismos patógenos y toxinas naturales transmitidos por los alimentos de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (U.S. Food and Drug Administration Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook) [www.cfsan.fda.gov/~mow/app3.html](http://www.cfsan.fda.gov/~mow/app3.html)
2. Información sobre la refrigeración y seguridad de los alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA information on refrigeration and food safety) [www.fsis.usda.gov/Fact\\_Sheets/Refrigeration\\_&\\_Food\\_Safety/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/Fact_Sheets/Refrigeration_&_Food_Safety/index.asp)
3. Información sobre la pasteurización de alimentos (Food Pasteurization Information) [www.cfsan.fda.gov/~dms/a2z-p.html#pasteurize](http://www.cfsan.fda.gov/~dms/a2z-p.html#pasteurize)
4. Smith, Durward y Straton, Jayne E. "Entendiendo las buenas prácticas de elaboración de salsas y aderezos" (Understanding GMP's for Sauces and Dressings) Universidad de Nebraska-Lincoln Extensión G1599
5. Hurst, William C., Reynolds, A. Estes, Schuler, George, y Taylor, P.T. "Comenzando en el negocio de los alimentos especializados" (Getting Started in the Speciality Food Business) Universidad de Georgia, Facultad de Agricultura y Ciencias del Medioambiente.
6. Bates, Robert P., Howard, Luke, y Brady, Pamela L. "Agregando valor a la agricultura de Arkansas: Cómo comenzar" (Adding Value to Arkansas Agriculture: Getting Started)
7. Garbut, John. Aspectos esenciales de la microbiología de los alimentos (Essentials of Food Microbiology) Hodder Headline Group, London, 1997, paginas 72 y 77.

**Otras publicaciones de esta serie**

FS-14-W, Emprendimientos alimenticios:  
Alimentos orgánicos  
[www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-14-W-S.pdf](http://www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-14-W-S.pdf)

FS-16-W, Emprendimientos alimenticios:  
Reglamentación para el procesamiento de los alimentos en Indiana  
[www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-16-W-S.pdf](http://www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-16-W-S.pdf)

FS-17-W, Emprendimientos alimenticios:  
Uso de cocinas aprobadas  
[www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-17-W-S.pdf](http://www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-17-W-S.pdf)